

A1

DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION

(21)

N° 74 20055

(54) Combustibles à base de matières caoutchoutées.

(51) Classification internationale (Int. Cl.<sup>2</sup>). C 10 L 5/00; B 01 J 2/30//B 29 H 19/00.

(22) Date de dépôt ..... 10 juin 1974, à 10 h 25 mn.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — «Listes» n. 1 du 2-1-1975.

(71) Déposant : MICHELIN & CIE (COMPAGNIE GENERALE DES ETABLISSEMENTS  
MICHELIN), résidant en France.

(72) Invention de :

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire :

La présente invention concerne l'utilisation de particules d'élastomères à titre de combustible dans des installations conventionnelles destinées à la combustion de produits solides à la température ambiante et à la pression atmosphérique normale.

5 Chaque année, une quantité importante d'objets en caoutchouc et notamment de pneumatiques usagés est mise au rebut. Ceci d'une part parce qu'aucune solution satisfaisante d'élimination ou de réutilisation de ces pneumatiques n'a encore été trouvée à ce jour, d'autre part parce que ces pneumatiques sont des produits  
10 volontairement rendus très résistants à la dégradation naturelle.

Pour remédier à ce problème, on a imaginé de brûler des pneumatiques usagés dans des installations à ciel ouvert. Cependant, ce moyen entraîne des nuisances. On a également essayé de mettre au point des fours spéciaux, notamment pour la pyrolyse  
15 des objets en caoutchouc usagés. Cependant, en raison de nombreuses difficultés techniques qui n'ont pu être résolues de façon satisfaisante, cette technique ne s'est pas imposée.

On a aussi essayé de brûler des objets en caoutchouc, notamment des pneumatiques, soit entiers, soit fragmentés en morceaux de plusieurs centimètres cubes en mélange avec du charbon ou  
20 avec des ordures ménagères, dans des appareils de combustion classiques. Cette technique présente également de nombreux inconvénients. Tout d'abord, en raison du caractère hétérogène de la composition du combustible et des chocs thermiques qu'elle crée,  
25 il se produit des troubles dans l'approvisionnement et le fonctionnement desdits appareils. Ensuite, la présence de corps métalliques dans les articles en caoutchouc, et en particulier dans les pneumatiques, entraîne une obstruction des grilles des appareils de combustion. En effet, ces corps métalliques s'agglomèrent  
30 sous forme de dépôts solides sur les grilles. Il en résulte, à plus ou moins brève échéance, un arrêt de l'appareil de combustion. Enfin, ces procédés provoquent une mauvaise dégradation des élastomères.

La présente invention se propose de pallier les inconvénients des procédés et techniques antérieurs tout en constituant  
35 une solution au problème de stockage des produits de rebut caoutchoués. En d'autres termes, l'invention concerne en conséquence un combustible utilisable dans les installations conventionnelles de combustion de produits solides à la température ambiante

ordinaire et à la pression atmosphérique normale, constitué par des particules d'élastomères ayant une dimension inférieure ou égale à 30 mm et exemptes de fragments métalliques. L'invention se propose de rendre utilisables les produits manufacturés contenant du caoutchouc et notamment les produits de rebut, comme combustible dans les installations de combustion conventionnelles avec ou sans grille.

Les installations conventionnelles auxquelles s'adresse l'invention comprennent d'une façon générale les dispositifs non spécialement étudiés pour brûler de tels matériaux, tels que par exemple les chaudières industrielles traditionnelles, les centrales thermiques, les incinérateurs d'ordures ménagères, etc.

Selon l'invention, les particules d'élastomères peuvent être utilisées, à titre de combustible, soit seules, soit en mélange avec un ou plusieurs autres combustibles solides comme par exemple le charbon, les matériaux plastiques, etc. dans des proportions variables. Ces particules d'élastomères peuvent également servir dans des installations nécessitant des combustibles d'appoint, comme par exemple les incinérateurs d'ordures ménagères, et être substitués à des combustibles devenus extrêmement onéreux comme le fuel. Les particules d'élastomères peuvent être introduites dans les installations de combustion par tous procédés continus ou discontinus, notamment par tapis transporteur, par injection, par pulvérisation.

Les particules exemptes de fragments métalliques utilisées conformément à l'invention peuvent avoir une dimension variable égale ou inférieure à 30 mm. Les particules ayant une dimension moyenne inférieure à 3 mm sont désignées par le terme de "poudre", tandis que celles ayant une dimension supérieure sont désignées par le terme de "granulat".

Les particules utilisées conformément à l'invention peuvent provenir de tous les élastomères naturels ou synthétiques, qu'ils soient à l'état vulcanisé ou non, à l'état neuf ou usagé, à l'état pur ou dans des compositions de caoutchouc renfermant d'autres composés, comme par exemple du noir de carbone, des tissus de renforcement, des agents et renforçateurs de vulcanisation, des huiles et divers autres constituants classiques dans l'industrie du caoutchouc. Cependant, les matières préférées pour la mise en oeuvre de l'invention sont les caoutchoucs de rebut et

notamment les pneumatiques usagés.

Selon une variante préférentielle de l'invention, les particules d'élastomères sont utilisées en combinaison avec du charbon dans des installations de combustion conventionnelles :  
5 dans ce cas, elles présentent la propriété inattendue d'agir comme lubrifiant, c'est-à-dire antimottant, de la masse combustible. La présence de granulats et de préférence de poudre dans une telle masse combustible empêche la formation d'agglomérats venant ralentir, voire même empêcher la combustion. On attribue cet avantage  
10 au fait que les particules d'élastomères enrobant le charbon qui au stade de l'utilisation est généralement humidifié et empêchent celui-ci de former des agglomérats. Par suite, l'alimentation des installations de combustion s'en trouve grandement facilitée.

Ces particules possèdent en outre, à poids égal, un  
15 pouvoir calorifique supérieur à celui du charbon. Enfin, l'expérience a montré que la teneur en soufre des gaz de combustion était inférieure à celle des produits solides de départ, une grande partie du soufre se retrouvant à l'état combiné dans les cendres, ce qui, par voie de conséquence, réduit les désagréments de gaz nuisibles.

20 Les particules d'élastomères envisagées dans le cadre de l'invention sont obtenues par tout procédé comportant par exemple les opérations de broyage, de fragmentation et de séparation des corps métalliques du reste de la masse élastomère, pour obtenir des particules de dimension inférieure ou égale à 30 mm, exemptes  
25 de fragments métalliques.

Les exemples suivants sont destinés à illustrer la présente invention sans la limiter.

#### Exemple 1

On alimente une chaudière à l'aide d'un mélange de 80 %  
30 de charbon et 20 % en poids de particules d'élastomères non vulcanisés, ces particules ayant selon l'invention un demi centimètre cube de volume moyen. A titre comparatif, on alimente cette même chaudière avec un poids identique de charbon non mélangé. Le taux moyen de soufre des particules élastomères est de 1,4 % en poids et  
35 celui du charbon de 1 %. Pour chaque essai, les résultats de ces deux types d'alimentation sont comparés dans le tableau I suivant :

TABEAU I

	Charbon	Mélange conforme à l'invention
Poids de combustible, kg	2 410	2 410
Poids de vapeur produite, tonnes	22	22,5
5 Taux de CO <sub>2</sub> , %	11,4	9,8
Taux de O <sub>2</sub> , %	7,6	9,2
Taux de SO <sub>2</sub> , ppm	313	313
Dépression des gaz à la sortie de la chaudière (mm d'eau)	- 7,5	- 7,5
10 de l'économiseur (mm d'eau)	- 58	-57,5
Dépression des gaz au niveau du foyer	- 2	- 2
Température des gaz		
à la sortie de la chaudière	450° C	430° C
- de l'économiseur	186° C	184° C
15 Température de l'eau - -	193° C	196° C
Température de combustion	1410° C	1450° C
Résidus de la combustion (kg)		
fines	30	41
machefers	167	165
20 suies	5	10,5
poussières	2	2
Opacité de la fumée		+ 3% par rapport au charbon
Durée de combustion (mn)	83	95

On constate que, à poids égal, le mélange de charbon et de particules d'élastomères possède un pouvoir calorifique plus élevé que celui du charbon seul. En outre, les émissions de SO<sub>2</sub> sont identiques dans les deux cas (313 ppm) malgré la teneur en soufre plus élevée du mélange selon l'invention par rapport à celle du charbon.

30 Exemple 2 - Pour faire les essais comparatifs, on utilise dans cet exemple un mélange combustible comprenant 80 % en poids de charbon et 20 % en poids de particules d'élastomères vulcanisés. La répartition granulométrique de ces particules était la suivante :

35                    -                    -                    -                    à 1 mm : 10 %                    -

                  Particules ayant une dimension inférieure à 630 µ : 4 % en poids

Particules ayant une dimension inférieure à 2 mm : 22 % en poids  
 - - - à 4 mm : 40 % -  
 - - - à 10 mm : 75 % -  
 - - - à 30 mm : 100 % -

5 Le taux moyen de soufre des particules élastomères est de 1,10 % et celui du charbon de 0,94 %. Les essais sont réalisés dans une chaudière de capacité inférieure à celle utilisée dans l'exemple précédent.

TABLEAU II

	CHARBON	Mélange conforme à l'invention
10 Poids de combustible, kg	1 100	1 100
Volume de vapeur produite, m <sup>3</sup>	9,5	9
Taux de CO <sub>2</sub> , %	9	8,4
Taux de O <sub>2</sub> , %	10,4	11,4
15 Taux de SO <sub>2</sub> , ppm	72,8	75
Température des gaz à la sortie de l'économiseur	210° C	210° C
Température de l'eau à la sortie de l'économiseur	74° C	78° C
Résidus de la combustion (kg)		
fines	41	39,550
20      mâchefers	102	97
Dépression des gaz à la sortie du foyer (mm d'eau)	- 2,6	- 2,8
Opacité de la fumée		+ 0,5 % par rapport au charbon
Durée de combustion (mn)	73	77

Exemple 3

25 On conduit les essais comparatifs dans la chaudière utilisée dans l'exemple 1. On emploie un mélange combustible comprenant 80 % en poids de charbon et 20 % en poids de particules d'élastomères vulcanisés. La répartition granulométrique des particules était la suivante :

Particules ayant une dimension inférieure à 250  $\mu$  : 13 % en poids

-	-	-	600 $\mu$ : 53 %	-
-	-	-	1 mm : 92 %	-
-	-	-	2 mm : 96 %	-
5	-	-	3 mm : 99 %	-

Le taux moyen de soufre des particules élastomères était de 1,05 % contre 1 % pour le charbon. Les résultats sont consignés dans le tableau III suivant :

TABEAU III

		CHARBON	Mélange conforme à l'invention
10	Poids de combustible, kg	2 200	2 200
	Poids de vapeur produite	18,250	21,250
	Taux de CO <sub>2</sub> , %	11,4 à 11,8	9,6
	Taux de O <sub>2</sub> , %	7,2 à 7,6	9
15	Taux de SO <sub>2</sub> , ppm	308	313
	Dépression des gaz à la sortie de la chaudière, (mm d'eau)	- 8,5	- 10
	Dépression des gaz à la sortie de l'économiseur (mm d'eau)	- 60	- 56
	Dépression au niveau du foyer	- 2	- 3,5
	Température des gaz à la sortie de la chaudière	435° C	440° C
20	Température des gaz à la sortie de l'économiseur	182° C	185° C
	Température de l'eau à la sortie de l'économiseur	191° C	195° C
	Résidus de la combustion (kg)		
	fines	26	30
	mâchefers	137	140
25	suies	3,5	3,5
	poussières	1,5	1,5
	Opacimétrie		+ 2,5 % par rapport au charbon
	Durée de combustion (mn)	75	95

REVENDICATIONS

1. Matière combustible, caractérisée en ce qu'elle est utilisable dans les installations conventionnelles de combustion de produits solides à la température ambiante ordinaire et à la  
5 pression atmosphérique normale et constituée par des particules d'élastomères ayant une dimension inférieure ou égale à 30 mm et exemptes de fragments métalliques.
2. Matière combustible suivant la revendication 1, caractérisée en ce que les particules ont une dimension inférieure  
10 à 3 mm.
3. Matière combustible suivant les revendications 1 ou 2, caractérisée en ce qu'elle est adjointe à d'autres produits combustibles.
4. Matière combustible suivant l'une quelconque des  
15 revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle est introduite dans le dispositif de combustion soit de façon continue, soit de façon discontinue.
5. Matière combustible suivant la revendication 4, caractérisée en ce qu'elle est introduite par pulvérisation ou  
20 par injection.
6. Agent antimottant de combustibles solides à la température ambiante ordinaire et à la pression atmosphérique normale, caractérisé en ce qu'il est constitué par des particules d'élastomères ayant une dimension inférieure ou égale à 30 mm et exemptes  
25 de fragments métalliques.